

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/014364
18.10.2004

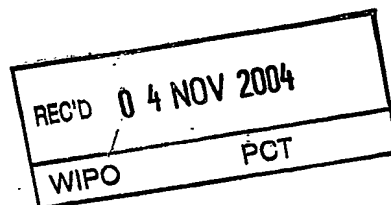
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 8 1 2 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 8 1 2 6]

出 願 人 N E C ラ ミ リ オン エ ナ ジー 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

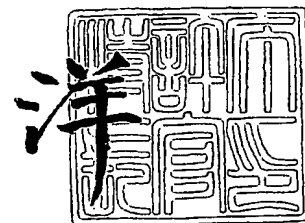


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 0 4 6 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 09900014
【提出日】 平成15年10月 7日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 2/02
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目 1 番 1 号 エヌイーシーラミリ
オンエナジー株式会社内
【氏名】 乙幡 牧宏
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目 1 番 1 号 エヌイーシーラミリ
オンエナジー株式会社内
【氏名】 屋ヶ田 弘志
【特許出願人】
【識別番号】 302036862
【氏名又は名称】 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100123788
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮崎 昭夫
【電話番号】 03-3585-1882
【選任した代理人】
【識別番号】 100088328
【弁理士】
【氏名又は名称】 金田 暢之
【選任した代理人】
【識別番号】 100106297
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊藤 克博
【選任した代理人】
【識別番号】 100106138
【弁理士】
【氏名又は名称】 石橋 政幸
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 201087
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0304679

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

正極と負極を対向させた構造を有する電池要素と、少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層され、前記熱融着性樹脂層を内側にして前記電池要素を包囲し、周縁の接合部が熱融着されることで前記電池要素を封止する外装体フィルムを有し、前記接合部の少なくとも 1 辺が折り曲げられているフィルム外装電池において、

前記接合部に少なくとも 1 つの折り曲げ部が形成されており、前記折り曲げ部の厚みが、前記接合部における前記折り曲げ部の周囲の厚みよりも薄いことを特徴とするフィルム外装電池。

【請求項 2】

前記折り曲げ部が溝である請求項 1 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 3】

前記接合部の少なくとも一方の面に前記溝が形成されている請求項 2 に記載のフィルム外装電池。

【請求項 4】

前記接合部に複数の前記折り曲げ部が形成されており、前記各折り曲げ部毎に前記接合部が折り曲げられている請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池。

【請求項 5】

前記電池要素が、化学電池、キャパシタのいずれかである請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池。

【請求項 6】

内部に電池要素を収納している外装体フィルムの、前記電池要素の周辺に形成されている接合部の少なくとも 1 つが折り曲げられているフィルム外装電池の製造方法において、

前記接合部に、前記接合部における周囲の厚みよりも薄い、少なくとも 1 つの折り曲げ部を形成する工程と、

前記接合部を前記折り曲げ部にて折り曲げる工程とを含むことを特徴とするフィルム外装電池の製造方法。

【請求項 7】

前記接合部の少なくとも一方の面を、凸部を有する部材で押圧することで前記折り曲げ部を形成する工程を含む請求項 6 に記載のフィルム外装電池の製造方法。

【請求項 8】

熱融着性を有する前記外装体フィルムの前記接合部を、前記部材による加熱および押圧により熱融着して接合する工程を含む請求項 6 または 7 に記載のフィルム外装電池の製造方法。

【請求項 9】

前記電池要素として、化学電池、キャパシタのいずれかを用意する工程を含む請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】フィルム外装電池およびフィルム外装電池の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池要素を可撓性を有する外装材に収納したフィルム外装電池およびフィルム外装電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯機器等の電源としての電池は、軽量化、薄型化が強く要求されている。そこで、電池の外装材に関しても、軽量化、薄型化に限界のある従来の金属缶に代わり、さらなる軽量化、薄型化が可能であり、金属缶に比べて自由な形状を採ることが可能な外装材として、金属薄膜フィルム、または金属薄膜と熱融着性樹脂フィルムとを積層したラミネートフィルムを用いたものが使用されるようになった。

【0003】

電池の外装材に用いられるラミネートフィルムの代表的な例としては、金属薄膜であるアルミニウム薄膜の片面にヒートシール層である熱融着性樹脂フィルムを積層するとともに、他方の面に保護フィルムを積層した3層ラミネートフィルムが挙げられる。

【0004】

外装材にラミネートフィルムを用いたフィルム外装電池においては、一般に、正極、負極、および電解質等で構成される電池要素を、熱融着性樹脂フィルムが内側になるようにして外装材で包囲し、電池要素の周囲で外装材を熱融着することによって電池要素を気密封止（以下、単に封止という）している。熱融着性樹脂フィルムには、例えばポリエチレンフィルムやポリプロピレンフィルムが用いられ、保護フィルムには、例えばナイロンフィルムやポリエチレンテレフタレートフィルムが用いられる。

【0005】

ここで、電池要素の正極および負極を外装材の外部へ引き出すために、正極および負極にはそれぞれリード端子が接続され、これらリード端子を外装材から突出させている。電池要素へのリード端子の接続は、電池要素の封止に先立って、超音波溶接などによって行われる。また、電池要素の封止にあたっては、2枚の外装材を用い、これら2枚の外装材で電池要素を挟み、外装材の周縁部を熱融着する。外装材の熱融着は、外装材の3辺を先に熱融着して袋状とした後、外装材の内部から空気を排気して外装材の内部を真空として大気圧によって外装材を電池要素に密着させ、この状態で残りの1辺を熱融着する。

【0006】

この際、電池要素がある程度の厚みを持っている場合には、一方の外装材を、電池要素を収納し易いように、深絞り成形によって鋳付きの容器状に形成しておき、この容器状に形成した外装材を電池要素の上から被せ、鋳部を熱融着により接合することが一般に行われている。

【0007】

フィルム外装電池内部への外部の水分等の浸入や、フィルム外装電池内部の電解液等の外部への逸散を防ぐため、外装体フィルムにはアルミニウムなどの金属薄膜がバリア層として用いられているが、電池要素周囲の接合部の端部は熱融着樹脂フィルム層が露出するため、樹脂そのものの分子輸送現象に基づくリークパスの原因となってしまう。そこで、フィルム外装電池の封止信頼性向上のためには、接合部の幅を広くして透過経路を長くし、抵抗を大きくすることによってリークを減少させることが可能となるが、そのためにフィルム外装電池の投影面積が大きくなるという問題があった。そこで、接合部を電池要素収納部側に折り曲げて投影面積を小さくすることが特許文献1において提案されている。

【0008】

電池要素としては、リチウム電池やニッケル水素電池などの化学電池のほかに、キャパシタのような蓄電機能を持ったものも、ラミネートフィルムを外装材として用いられるようになった。

【特許文献1】特開 2002-25514 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述した従来のフィルム外装電池の接合部の折り曲げは、ラミネートフィルムの厚みによって折り曲げの内側と外側でフィルムの伸びが異なるため、外側の層が伸びに追従しきれないために、折り曲げ部分にクラックなどのダメージが生じてしまうことがあるという問題があった。以下に、この現象について図 18、図 19 および図 20 を参照して説明する。

【0010】

例えば図 18 に示すように、フィルム外装電池 101 は投影面積を小さくするために、対向する 2 辺の接合部を電池要素収納部側に略直角に折り曲げられた形状を有している。図 19 に示す折り曲げ前の接合部付近の断面図のように、ラミネートフィルムを構成する保護フィルム 102c、金属薄膜 102d、熱融着製樹脂フィルム 102e の各層とも接合部の厚みの変動はほとんどない。

【0011】

しかし、図 20 に示すように、この接合部を根元から略直角に電池要素収納部側に折り曲げると、折り曲げ部の外周側 106a の層が薄く引き延ばされ、クラックが発生する原因となる恐れがある。金属薄膜 102d 層にクラックが発生すると、そのクラックを通してのリークパスが発生し、そのクラックからの電池内部への短い透過経路ができてしまい、フィルム外装電池 101 としての性能や信頼性が損なわれる恐れがある。

【0012】

以上の課題を解決するため本発明は、接合部を折り曲げる際に生じる外装材の損傷を防止することが可能な、電池要素を可撓性を有する外装材に収納したフィルム外装電池およびフィルム外装電池の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために本発明のフィルム外装電池は、正極と負極を対向させた構造を有する電池要素と、少なくとも熱融着性樹脂層と金属薄膜層とが積層され、前記熱融着性樹脂層を内側にして前記電池要素を包囲し、周縁の接合部が熱融着されることで前記電池要素を封止する外装体フィルムを有し、前記接合部の少なくとも 1 辺が折り曲げられているフィルム外装電池において、接合部に少なくとも 1 つの折り曲げ部が形成されており、折り曲げ部の厚みが、接合部における折り曲げ部の周囲の厚みよりも薄いことを特徴とする。

【0014】

上記のとおり構成された本発明のフィルム外装電池は、接合部に厚みが薄くなっている折り曲げ部が形成されている。すなわち、折り曲げ部はその厚みが薄くなっているので、折り曲げ部にて折り曲げた際に折り曲げの外周側が過度に引き延ばされない。このため、外装体フィルムの引き延ばしによるクラックの発生を防止することができる。また、折り曲げ部が存在することにより曲げる位置が確定するため、不都合な位置を折り曲げてしまうことがない。これにより、折り曲げ後のフィルム外装電池の寸法を揃えることが容易となり、寸法安定性を向上させることができる。

【0015】

また、本発明のフィルム外装電池は、折り曲げ部が溝であってもよいし、接合部の少なくとも一方の面に溝が形成されているものであってもよい。

【0016】

また、本発明のフィルム外装電池は、接合部に複数の折り曲げ部が形成されており、各折り曲げ部毎に接合部が折り曲げられているものであってもよい。

【0017】

また、本発明のフィルム外装電池は、電池要素が、化学電池、キャパシタのいずれかで

あってもよい。

【0018】

本発明のフィルム外装電池の製造方法は、内部に電池要素を収納している外装体フィルムの、電池要素の周辺に形成されている接合部の少なくとも1つが折り曲げられているフィルム外装電池の製造方法において、接合部に、接合部における周囲の厚みよりも薄い、少なくとも1つの折り曲げ部を形成する工程と、接合部を折り曲げ部にて折り曲げる工程とを含むことを特徴とする。

【0019】

上記のとおり構成された本発明のフィルム外装電池は、接合部に、厚みが薄くなっている折り曲げ部を形成する。このため、折り曲げに要する力が軽減される。また、折り曲げ部が存在することにより曲げる位置が確定するため、不都合な位置を折り曲げてしまうことがない。これにより、折り曲げ後のフィルム外装電池の寸法を揃えることが容易となり、寸法安定性を向上させることができる。さらには、折り曲げ部にて折り曲げた際に折り曲げの外周側が過度に引き延ばすことがないので、外装体フィルムの引き延ばしによるクラックが発生しにくい、信頼性のあるフィルム外装電池を製造することができる。

【0020】

また、本発明のフィルム外装電池の製造方法は、接合部の少なくとも一方の面を、凸部を有する部材で押圧することで折り曲げ部を形成する工程を含むものであってもよいし、熱融着性を有する外装体フィルムの接合部を、部材による加熱および押圧により熱融着して接合する工程を含むものであってもよい。

【0021】

また、本発明のフィルム外装電池の製造方法は、電池要素として、化学電池、キャパシタのいずれかを用意する工程を含むものであってもよい。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように本発明によれば、外装体フィルム接合部の折り曲げられる部分を薄く形成しているため、折り曲げ作業が容易になり、また折り曲げた際の外周側の伸びが少なくなるため、外装材の損傷が防止される。それにより、接合部の途中にクラックが入って電池内部への短い透過経路ができてしまうことが防止され、水分浸入や電解液逸散が加速してしまうのが防止され、電池の性能や信頼性が低下することが防止される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

次に、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

〔第1の実施形態〕

図1は本発明の第1の実施形態によるフィルム外装電池の外観を示す斜視図、図2は図1に示すフィルム外装電池の構成を示す分解斜視図、図3は図1に示すフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。なお、図2には、本発明の特徴である溝が形成されていない状態のフィルム外装電池を示している。

【0024】

図2に示すように、本実施形態のフィルム外装電池1は、セパレータ10を介して積層された正極電極板8および負極電極板9を有する積層型の電池要素5（図17参照）と、電池要素5を電解液とともに収納する矩形形状の外装体フィルム2a、2bと、電池要素5の正極体および負極体のそれぞれに接続された正極リード端子3および負極リード端子4とを有する。

【0025】

外装体フィルム2a、2bとしては、金属薄膜と熱融着性樹脂とを積層したラミネートフィルムなど、フィルム外装電池に一般に用いられる周知の外装材を用いることができる。本実施形態の外装体フィルム2a、2bは保護フィルム2f、金属薄膜2dおよび熱融着性フィルム2eが積層してなる（図5参照）ものである。

【0026】

この外装体2aには電池要素5を収納するため、収納部2a1が形成されている。収納部2a1は、例えば深絞り成形によって形成されるものであってもよい。電池要素5は、外装体2aの収納部2a1に収納され、外装体フィルム2bとともに電池要素5を上下から挟んで包囲し、これら外装体フィルム2a、2bの周縁部を熱融着することで封止される。この際、外装体フィルム2a、2bの3辺を先に熱融着して袋状としておき、その袋状となった外装体フィルム2a、2bの中に電解液を注液後、開放している残りの1辺から内部の空気を排気し、その後、残りの1辺を熱融着することで、電池要素5は気密封止される。

【0027】

外装体フィルム2a、2bは、図4の接合部熱融着時の断面図に示す、凸部7aおよび平坦部7bを有する熱融着ヘッド7を用いて熱融着がなされる。熱融着ヘッド7は、図4に示すように、外装体フィルム2a、2bを両側から挟み込んで熱融着する。図5に熱融着後の接合部の一部断面図を示す。平坦部7bによって熱融着された部分は厚さ t_1 の平坦面6'として形成され、凸部7aによって熱融着された部分は厚さ t_2 の溝6として形成される。すなわち、外装体フィルム2a、2bの溝6の部分は、平坦面6'より $\Delta t = t_1 - t_2$ だけ薄くなる。溝6は、図3に示すように、正極リード端子3および負極リード端子4が突出していない、向かい合う2つの長辺である辺2cに形成されている。この溝6は、辺2cを収納部2a1側に折り曲げてフィルム外装電池1の投影面積を小さくするための折り曲げ部である。

【0028】

本実施形態のフィルム外装電池1の場合、辺2cに、平坦面6'よりも Δt だけ薄くなった部分、すなわち、溝6を形成し、この溝6を折り曲げることで折り曲げに要する力が軽減される。また、溝6が存在することにより曲げる位置が確定するため、不都合な位置を折り曲げてしまうことがない。これにより、折り曲げ後のフィルム外装電池1の寸法を揃えることが容易となり、寸法安定性を向上させることができる。

【0029】

また、本実施形態によれば、以上のように作業性を向上させる効果がある他、溝6が平坦面6'よりも Δt だけ薄い厚さ t_2 となっているため、厚さ t_1 の部分の折り曲げた場合に比べて外装体フィルム2a、2bの外周側6aの伸びを少なくすることができる。このため、折り曲げた部分の外周側6aの過度の引き延ばしによるクラックの発生を防止することができ、信頼性を向上させることができる。

【0030】

以上のように、辺2cに溝6を形成した本実施形態のフィルム外装電池1によれば、折り曲げ作業性の向上、寸法安定性の向上、さらには、フィルム外装電池1としての信頼性を向上させることができる。

【0031】

なお本実施形態では、対向する2つ辺2cに溝6を形成して折り曲げる構成を示したが、溝6の形成は任意の1辺以上としてもよい。また、溝6は辺の長さすべてに渡って形成されてなくても良く、例えば辺の端部には形成しなくても良い。また、正極リード端子3と負極リード端子4を異なる2辺以上から突出させてもよい。また、接合部の折り曲げは電池要素5収納部とは反対側に略180°折り曲げるなど、任意の方向や角度としても良い。また、本実施形態では辺2cの両面に凸部7aを有する熱融着ヘッド7により溝6を形成した例を示したが、片面のみに形成するものであってもよい。

〔第2の実施形態〕

次に、図7～図12を用いて本発明の第2の実施形態によるフィルム外装電池に関して説明する。なお、本実施形態のフィルム外装電池の基本的構造、溝の形成方法および構造は第1の実施形態でフィルム外装電池と同様であるため、詳細の説明は省略する。

【0032】

第1の実施形態では、2枚の外装体フィルムで電池要素を収納し、その周囲4辺を熱融着して封止する構成を示したが、本実施形態のフィルム外装電池11、21では、1枚の

外装体フィルム 12、22 を折り曲げて電池要素 15、25 を収納し、周囲 3 辺を熱融着して封止している。

【0033】

図 7～図 9 の例では、外装体フィルム 12 を折り曲げてなる辺に対向する 1 辺に溝 16 を形成し、その接合部を電池要素 15 を収納している収納部 12a1 側に折り曲げている。図 7 はフィルム外装電池の外観を示す斜視図であり、図 8 は図 7 に示すフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図であり、図 9 は図 7 に示すフィルム外装電池の構成を示す分解斜視図である。

【0034】

図 7～図 9 に示すフィルム外装電池 11 は、図 9 の分解斜視図に示すように外装体フィルム 12 が、正極リード端子 13 および負極リード端子 14 が突出している辺に隣接する辺 12c' の折り返し部 12' にて折り曲げられている。このフィルム外装電池 11 は、図 8 に示すように折り返し部 12' 以外の 3 辺が熱融着により接合されており、折り返し部 12' に対向する辺 12c にのみ溝 16 が形成されている。この溝 16 の形成方法および構成は第 1 の実施形態で示した方法と基本的に同様である。フィルム外装電池 11 も溝 16 に沿って辺 12c が収納部 12a1 側に折り曲げられることで、図 7 に示す、1 辺だけが折り曲げられたフィルム外装電池 11 を得る。

【0035】

一方、図 10～図 12 の例では、外装体フィルム 22 を折り曲げてなる辺と対向する辺に正極リード端子 23 および負極リード端子 24 の突出部を設け、その他の 2 辺に溝 26 を設けて折り曲げている。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様であるので、その説明は省略する。図 10 はフィルム外装電池の外観を示す斜視図であり、図 11 は図 10 に示すフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図、図 12 は図 10 に示すフィルム外装電池の構成を示す分解斜視図である。

【0036】

図 10～図 12 に示すフィルム外装電池 21 は、図 12 の分解斜視図に示すように外装体フィルム 22 が、正極リード端子 23 および負極リード端子 24 が突出している辺に対向する辺 22c' の折り返し部 22' にて折り曲げられている。フィルム外装電池 21 は、図 11 に示すように折り返し部 22' 以外の 3 辺が熱融着により接合されている。そしてこの辺 22c' と、正極リード端子 23 および負極リード端子 24 が突出する辺以外の 2 つの辺 22c のそれぞれに溝 26 が形成されている。これら溝 26 の形成方法および構成も第 1 の実施形態で示した方法と基本的に同様である。フィルム外装電池 21 も溝 26 に沿って各辺 22c が収納部 22a1 側に折り曲げられることで、図 10 に示すように第 1 の実施形態のフィルム外装電池 1 と同様 2 辺が折り曲げられたフィルム外装電池 21 を得る。

【0037】

以上、辺 12c、辺 22c に溝 16、26 が形成された本実施形態のフィルム外装電池 11、21 は、第 1 の実施形態のフィルム外装電池 1 と同様に、折り曲げ作業性および寸法安定性を向上させることができる。

【0038】

また、1 枚の外装体フィルム 12、22 を折り曲げて電池要素を収納することで、2 枚の外装体フィルムを用いて電池要素を収納したときと比べて、リークパスとなりうる熱融着性樹脂フィルム 2e の露出する辺を減らすことができ、外部水分の浸入や電解液の逸散によるフィルム外装電池 11、22 の性能や信頼性の低下をより防止することができる。

【0039】

なお、本実施形態においても、溝は辺の長さすべてに渡って形成されてなくても良く、例えば辺の端部には形成しないことができる。また、正極リード端子と負極リード端子を異なる 2 辺以上から突出させてもよい。また、接合部の折り曲げは電池要素収納部とは反対側に略 180° 折り曲げるなど、任意の方向や角度としても良い。また、溝 16、26 は両面への形成、あるいは片面のみへの形成のいずれであってもよい。

[第3の実施形態]

次に、図13～図16を用いて本発明の第3の実施形態によるフィルム外装電池に関して説明する。なお、本実施形態のフィルム外装電池の基本的構造、溝の形成方法および構造は第1の実施形態でフィルム外装電池と同様であるため、詳細の説明は省略する。

【0040】

本発明の第3の実施形態によるフィルム外装電池は、外装体フィルムの熱融着部を折り返してフィルム外装電池の投影面積をより小さくしたものであり、図13および図14には1つの辺に溝が2本形成された例を、また、図15および図16には1つの辺に溝が3本形成された例をそれぞれ示す。

【0041】

図13は、本発明の第3の実施形態による、1つの辺に溝が2本形成されたフィルム外装電池の外観を示す斜視図であり、図14は、図13に示すフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

【0042】

図14に示すように、正極リード端子33および負極リード端子34が突出していない2つの辺32cにはそれぞれ2本の溝36a、36bが略平行に形成されている。溝36aは上述した各実施形態と同様に辺32cを収納部32a1側に折り曲げるためのものである。溝36aよりも外側に形成された溝36bは、溝36aを角部にして折り曲げて立てた辺32cをさらに折り返すためのものである。すなわち、溝36bは、山状に折り曲げられた辺32cの頂部に位置することとなる。これら溝36a、36bに沿って辺32cを折り曲げることで、投影面積をより小さくしたフィルム外装電池31を得る。

【0043】

一方、図15は、本発明の第3の実施形態による、1つの辺に溝が3本形成されたフィルム外装電池の外観を示す斜視図であり、図16は、図15に示すフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

【0044】

図15に示すように、正極リード端子43および負極リード端子44が突出していない2つの辺42cにはそれぞれ3本の溝46a、46b、46cが略平行に形成されている。溝46aは上述した各実施形態と同様に辺42cを収納部42a1側に折り曲げるためのものである。溝46aよりも外側に形成された溝46b、46cは、互いに近接して形成されており、溝46aを角部にして折り曲げて立てた辺42cをさらに折り返すためのものである。すなわち、本例も辺42cを山状に折り返すわけであるが、図13および図14に示した例のように1箇所ですくなく、溝46b、46cの2箇所をそれぞれ90°近くで折り曲げ、鋭角な折り曲げによる外装体フィルムへのダメージをより低減している。これら溝46a、46b、46cに沿って辺42cを折り曲げることで、投影面積をより小さくしたフィルム外装電池41を得る。

【0045】

以上、辺32cに溝36a、36b、辺42cに溝46a、46b、46cが形成された本実施形態のフィルム外装電池31、41は、第1の実施形態のフィルム外装電池1と同様に、折り曲げ作業性、寸法安定性およびフィルム外装電池としての信頼性を向上させることができる。

【0046】

また、外装体フィルム32、42を山状に折り曲げて電池要素を収納することで投影面積をより小さくしたフィルム外装電池を得る。

【0047】

なお、本実施形態においても、溝は辺の長さすべてに渡って形成されてなくても良く、例えば辺の端部には形成しないことができる。また、正極リード端子と負極リード端子を異なる2辺以上から突出させてもよい。また、接合部の折り曲げは電池要素収納部とは反対側に折り曲げるなどしてもよく、形成する溝の本数も3本以上であってもよい。

【0048】

また、上述した各実施形態では、折り曲げ部をいわゆる溝形状のものとしたが、折り曲げ部の厚みが、折り曲げ部以外の接合部の厚みよりも薄ければどのような形状であってもよい。例えば、折り曲げ部はなだらかな凹形状であってもよい。

【0049】

また、上述した各実施形態では、溝が、折り曲げの外周側と内周側の溝形状が概ね同形状のものを一例に示したがこれに限定されるものではなく、外周側の溝と内周側の溝の断面形状が異なるものであってもよい。例えば、外周側の溝の底部を内周側より広く形成する、あるいはその逆であってもよい。また、各実施形態では、両面が凹形状の溝を例に示したがこれに限定されるものではなく、折り曲げの外周側、あるいは内周側のいずれか一方のみが凹形状となっているものであってもよい。

【実施例】

【0050】

次に、本発明の具体的な実施例について、上述した第1の実施形態のフィルム外装電池1を例に挙げて、第1の実施形態の説明に用いた図を参照しつつ説明する。

【0051】

〈正極の製作〉

スピネル構造を持つマンガン酸リチウム粉末、炭素質導電性付与材、およびポリフッ化ビニリデンを90:5:5の質量比でN-メチルピロリドン（NMPと表すことがある）に混合分散、攪拌してスラリーとした。NMPの量はスラリーが適当な粘度になるように調整した。このスラリーを、ドクターブレードを用いて、正極電極板8となる厚さ20 μ mのアルミニウム箔の片面に均一に塗布した。塗布時には、わずかに未塗布部（アルミニウム箔が露出している部分）が筋状にできるようにした。次に、これを100℃で2時間真空乾燥させた。その後、アルミニウム箔のもう一方の面にも同様に、スラリーを塗布し、真空乾燥させた。この際、表裏の未塗布部が一致するようにスラリーの塗布を行った。

【0052】

このようにして両面に活物質を塗布したアルミニウム箔をロールプレスした。これを、活物質の未塗布部を含めて矩形に切り出し、正極電極板8とした。活物質の未塗布部は片側の一部を矩形に残した他は切り取り、残った部分をタブ部とした。

【0053】

〈負極の製作〉

アモルファスカーボン粉末、ポリフッ化ビニリデンを91:9の質量比でNMPに混合、分散、攪拌してスラリーとした。NMPの量はスラリーが適当な粘度になるように調整した。このスラリーを、ドクターブレードを用いて、負極電極板9となる厚さ10 μ mの銅箔の片面に均一に塗布した。塗布時には、わずかに未塗布部（銅箔が露出している部分）が筋状にできるようにした。次に、これを100℃で2時間真空乾燥した。なお、このとき負極電極板9の単位面積あたりの理論容量と正極電極板8の単位面積あたりの理論容量が1:1となるように、活物質の塗布厚を調整した。その後、銅箔のもう一方の面にも同様に、スラリーを塗布し、真空乾燥した。

【0054】

このようにして両面に活物質を塗布した銅箔をロールプレスした。これを正極電極板8のサイズよりも縦横2mmずつ大きいサイズに、未塗布部を含めて矩形に切り出し、負極電極板9とした。活物質の未塗布部は片側の一部を矩形に残した他は切り取り、残った部分をタブ部とした。

【0055】

〈電池要素の製作〉

上記のようにして作製した正極電極板8と負極電極板9、およびポリプロピレン層／ポリエチレン層／ポリプロピレン層の三層構造を持つマイクロポラスシートからなるセパレータ10を図17に示すように交互に積層した。この際、最も外側の電極板は負極電極板9となるようにし、その負極電極板9のさらに外側にセパレータ10を設置した（つまり、セパレータ／負極電極板／セパレータ／正極電極板／セパレータ／・・・／負

極電極板／セパレータ、という順番)。

【0056】

次いで、正極電極板 8 のタブ部と、厚さ 0.1 mm のアルミニウム板からなる正極リード端子 3 とを一括して超音波溶接し、正極集電部とした。同様に、負極電極板 9 のタブ部と、厚さ 0.1 mm のニッケル板からなる負極リード端子 4 とを一括して超音波溶接し、負極集電部とした。

【0057】

〈電池要素の封止〉

外装材として、ナイロン層／アルミニウム層／酸変性ポリプロピレン層／ポリプロピレン層の四層構造を持つアルミラミネートフィルムである 2 枚の外装体フィルム 2 a、2 b を用いた。外装体フィルム 2 a に、電池要素 5 より一回り大きい凹部を、深絞り成形によってポリプロピレン層側が凹状となるように設けて収納部 2 a 1 とした。

【0058】

上記の電池要素 5 を、正極リード端子 3 および負極リード端子 4 のみが外装体フィルム 2 a、2 b から突出するように、2 枚の外装体フィルム 2 a、2 b を重ね合わせて電池要素 5 を収納させて、外装体フィルム 2 a、2 b の周囲 3 辺を熱融着によって接合した。リード端子が突出する辺と隣接する 2 つの対向する長辺は、図 4 に示すように熱融着ヘッド 7 の融着部表面に凸部を有する熱融着装置を用いて熱融着し、図 3 の斜視図および図 5 の断面図に示す溝 6 を有する接合部を得た。

【0059】

次に、接合していない残りの 1 辺から、電池要素 5 を収納した外装体フィルム 2 a、2 b の内部に電解液を注入した。

【0060】

電解液は、1 mol / リットルの LiPF_6 を支持塩とし、プロピレンカーボネートとエチレンカーボネートの混合溶媒 (質量比 50 : 50) を溶媒とするものを用いた。電解液の注入後、外装体フィルム 2 a、2 b の開放した残りの 1 辺から内部の空気を排気し、残りの 1 辺を熱融着することによって電池要素 5 を封止した。

【0061】

図 6 の断面図に示すように、溝 6 が角部となるように接合部を収納部 2 a 1 方向に略直角に折り曲げ、ラミネートフィルムからなる外装体を有するリチウム二次電池であるフィルム外装電池 1 を得た。

【0062】

以上、代表的な幾つかの実施形態、および具体的な実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において適宜変更され得ることは明らかである。

【0063】

例えば、可撓性を有する外装材として、金属薄膜と熱融着性樹脂とのラミネートフィルムを用いたが、電池要素を封止するのに十分なバリア性を有するものであれば他の材料を用いることもできる。

【0064】

また、電池要素としては、正極板と負極板とを交互に積層した積層型のものを例に挙げたが、本発明は捲回型にも適用することができる。また、電池要素としてリチウム二次電池の電池要素を例にして説明したが、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムメタル一次電池あるいは二次電池、リチウムポリマー電池等、他の種類の化学電池の電池要素、さらにはキャパシタ要素などにも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態によるフィルム外装電池の斜視図である。

【図 2】 図 1 に示したフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図 3】 図 1 に示したフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図であ

る。

【図 4】 図 1 に示したフィルム外装電池の長辺接合時の状態を示す断面図である。

【図 5】 図 1 に示したフィルム外装電池の長辺接合部の折り曲げ前の断面図である。

【図 6】 図 1 に示したフィルム外装電池の長辺接合部の断面図である。

【図 7】 本発明の第 2 の実施形態によるフィルム外装電池の斜視図である。

【図 8】 図 7 に示したフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

る。

【図 9】 図 7 に示したフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図 10】 本発明の第 2 の実施形態による他のフィルム外装電池の斜視図である。

【図 11】 図 10 に示したフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

【図 12】 図 10 に示したフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図 13】 本発明の第 3 の実施形態によるフィルム外装電池の斜視図である。

【図 14】 図 13 に示したフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

【図 15】 本発明の第 3 の実施形態による他のフィルム外装電池の斜視図である。

【図 16】 図 15 に示したフィルム外装電池の接合部折り曲げ前の状態を示す斜視図である。

【図 17】 本発明の実施例における電池要素の構成を示す分解斜視図である。

【図 18】 従来のフィルム外装電池の斜視図である。

【図 19】 図 18 に示したフィルム外装電池の長辺接合部の折り曲げ前の断面図である。

【図 20】 図 18 に示したフィルム外装電池の長辺接合部の断面図である。

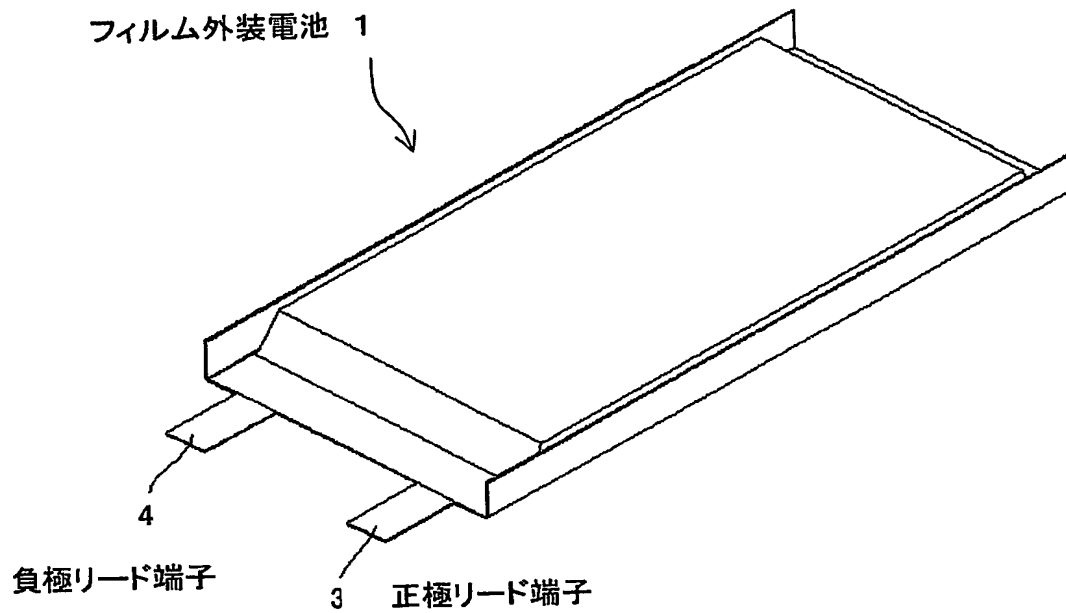
【符号の説明】

【0066】

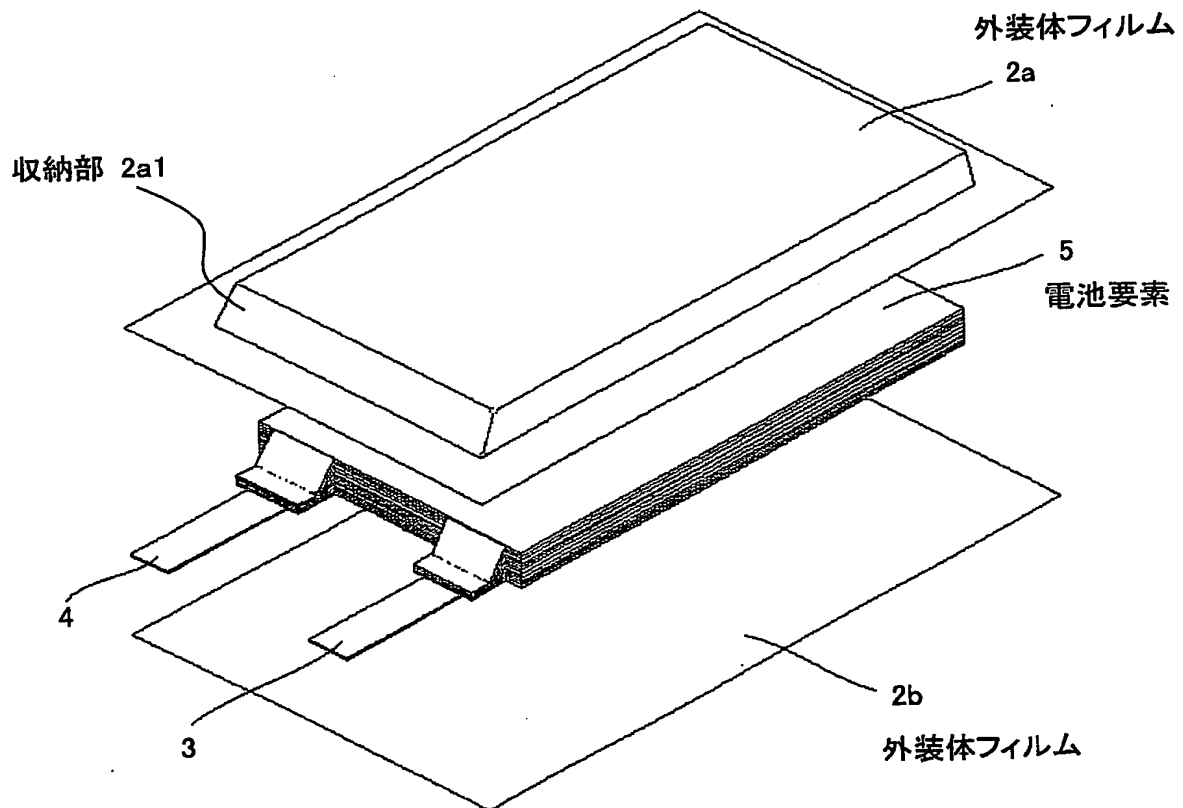
- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1、11、21、31、41、101 | フィルム外装電池 |
| 2a、2b、12、22、32、42、102a、102b | 外装体フィルム |
| 2a1、12a1、22a1、32a1、42a1 | 収納部 |
| 2c、12c、12c'、22c、22c'、32c、42c | 辺 |
| 2d、102d | 金属薄膜 |
| 2e、102e | 熱融着性樹脂フィルム |
| 2f、102c | 保護フィルム |
| 3、13、23、33、43、103 | 正極リード端子 |
| 4、14、24、34、44、104 | 負極リード端子 |
| 5、15、25、105 | 電池要素 |
| 6、16、26、36a、36b、46a、46b、46c、106 | 溝 |
| 6' | 平坦面 |
| 7 | 熱融着ヘッド |
| 7a | 凸部 |
| 7b | 平坦部 |
| 8 | 正極電極板 |
| 9 | 負極電極板 |
| 10 | セパレータ |
| 12'、22' | 折り返し部 |

【書類名】図面

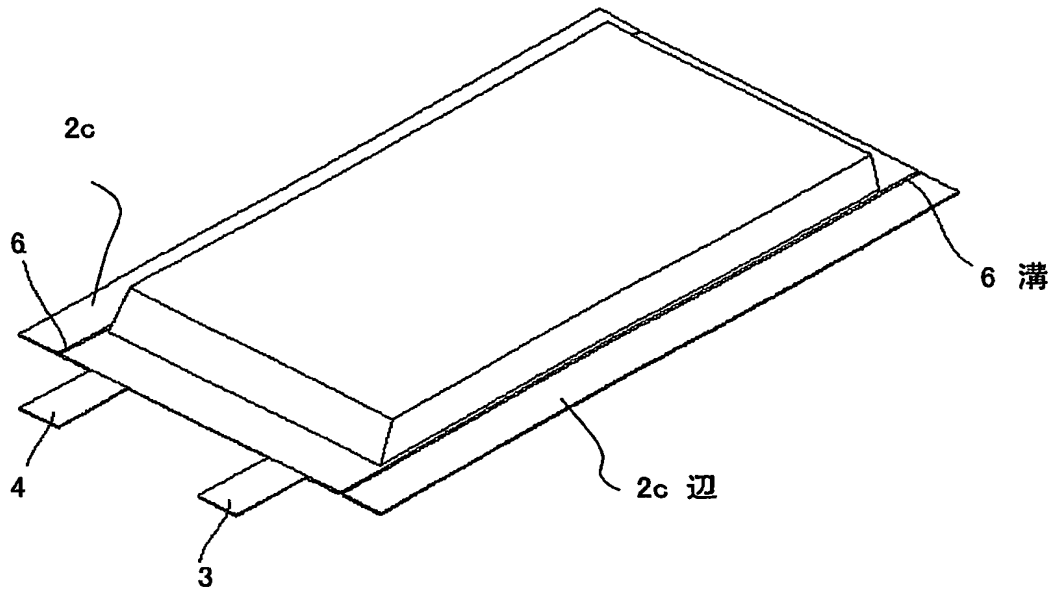
【図 1】



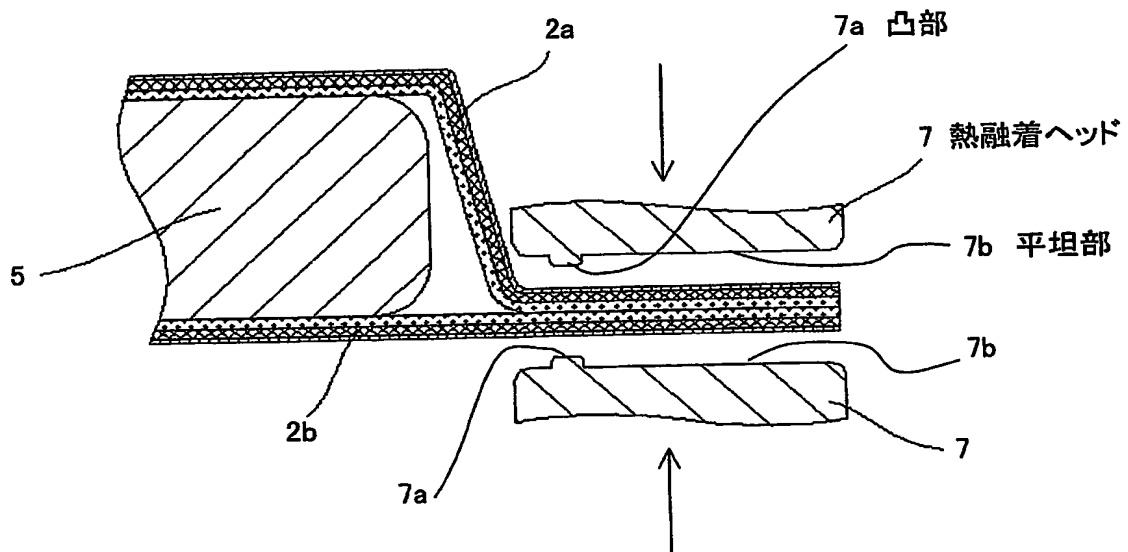
【図 2】



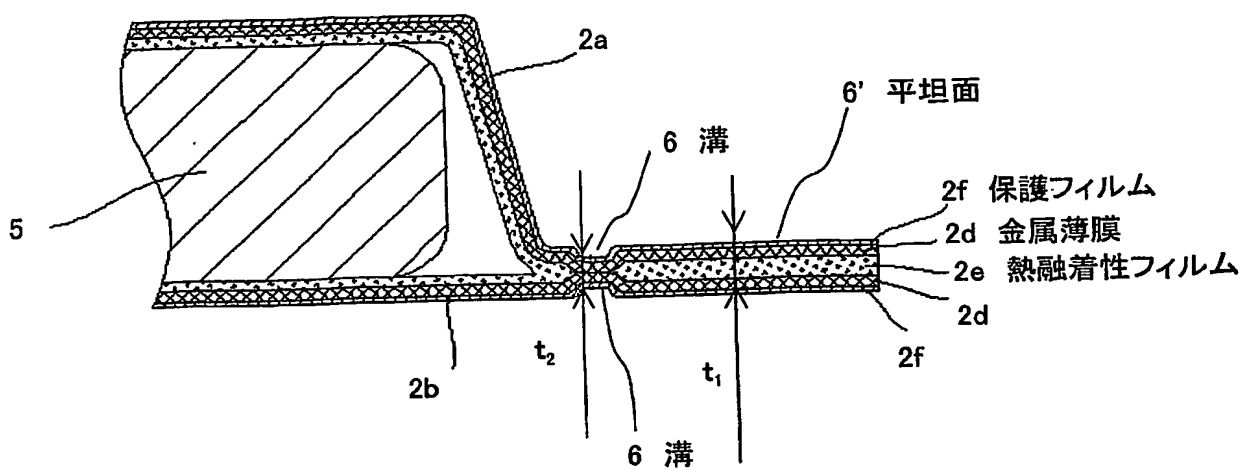
【図 3】



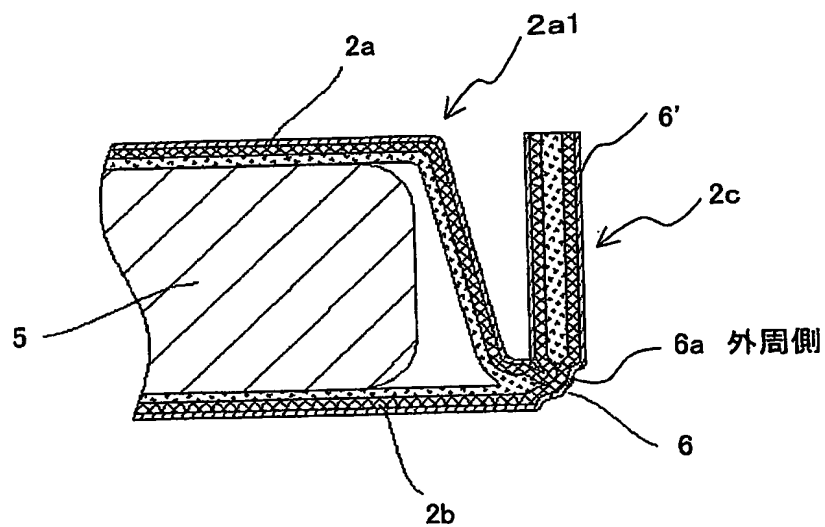
【図 4】



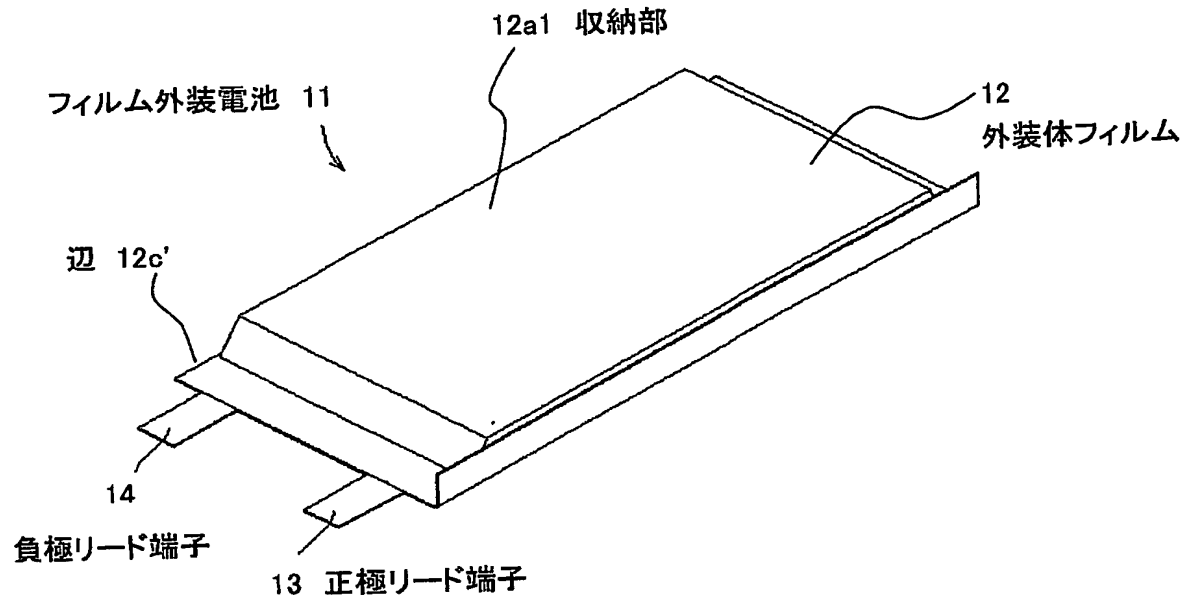
【図 5】



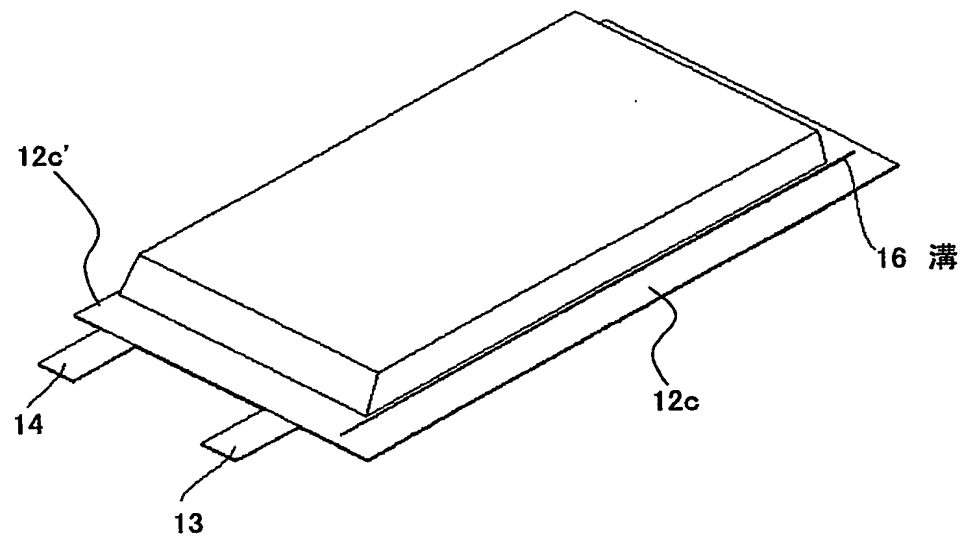
【図 6】



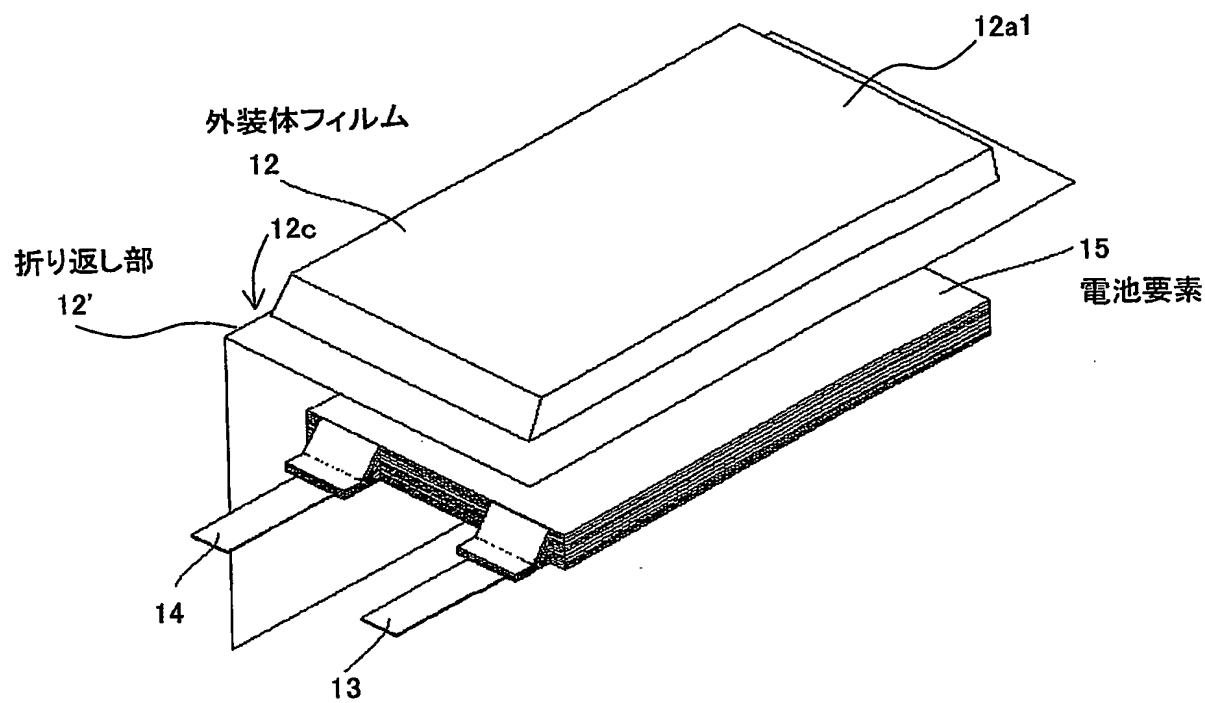
【図 7】



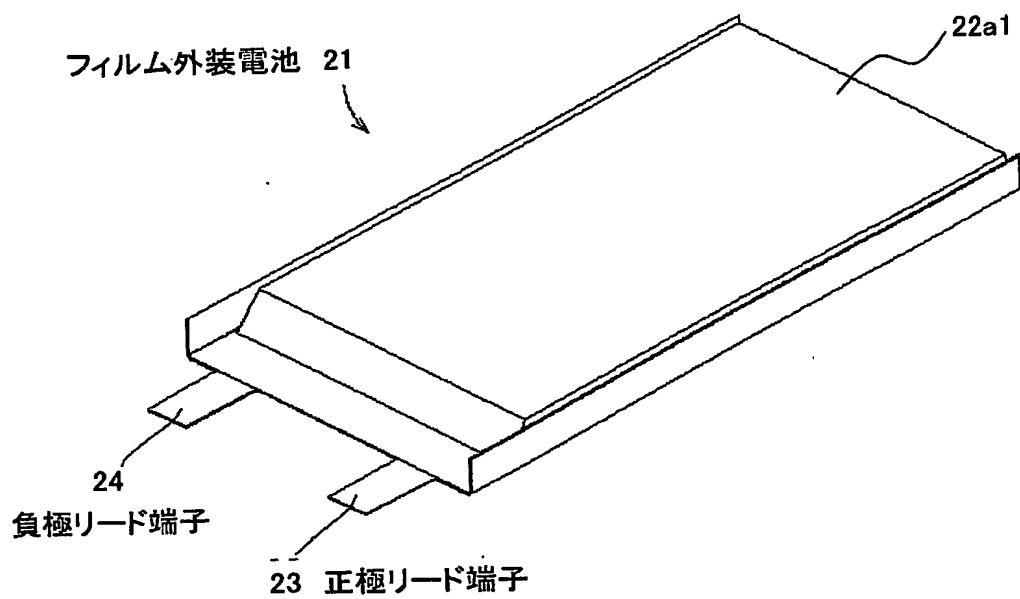
【図 8】



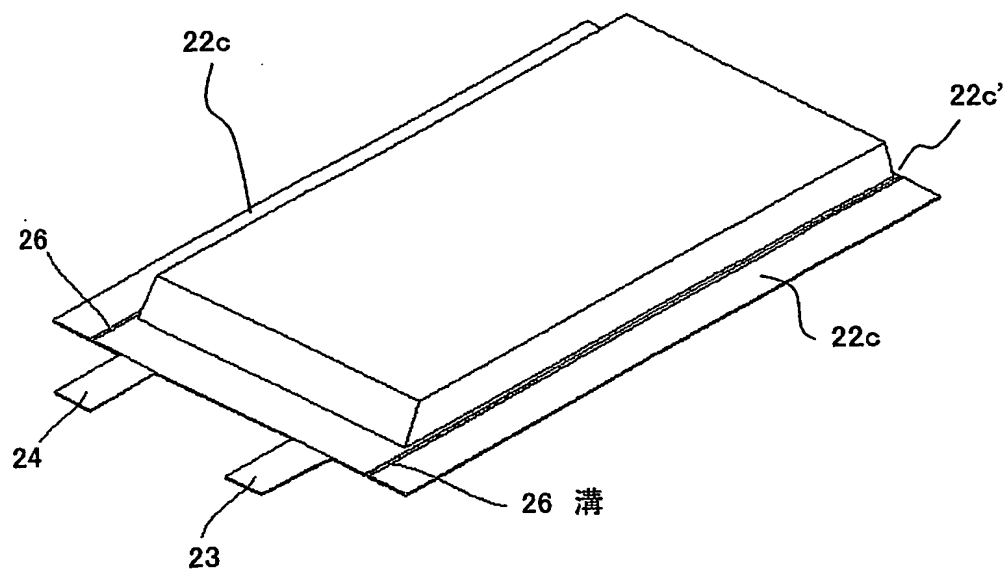
【図 9】



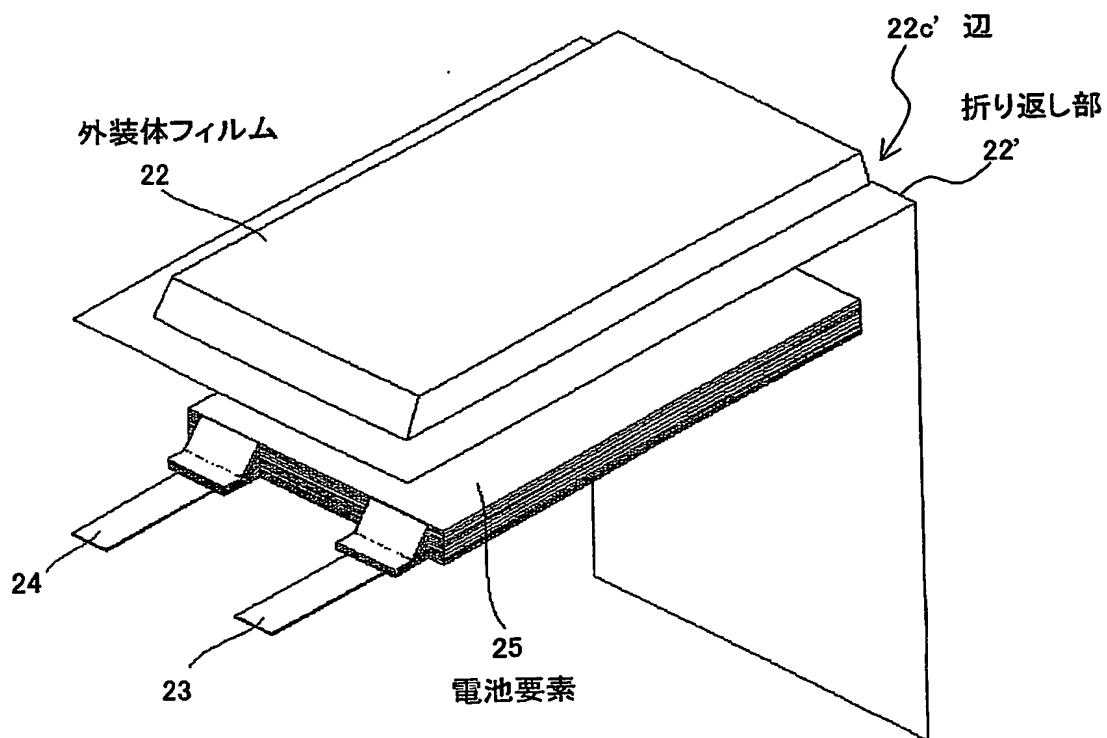
【図 10】



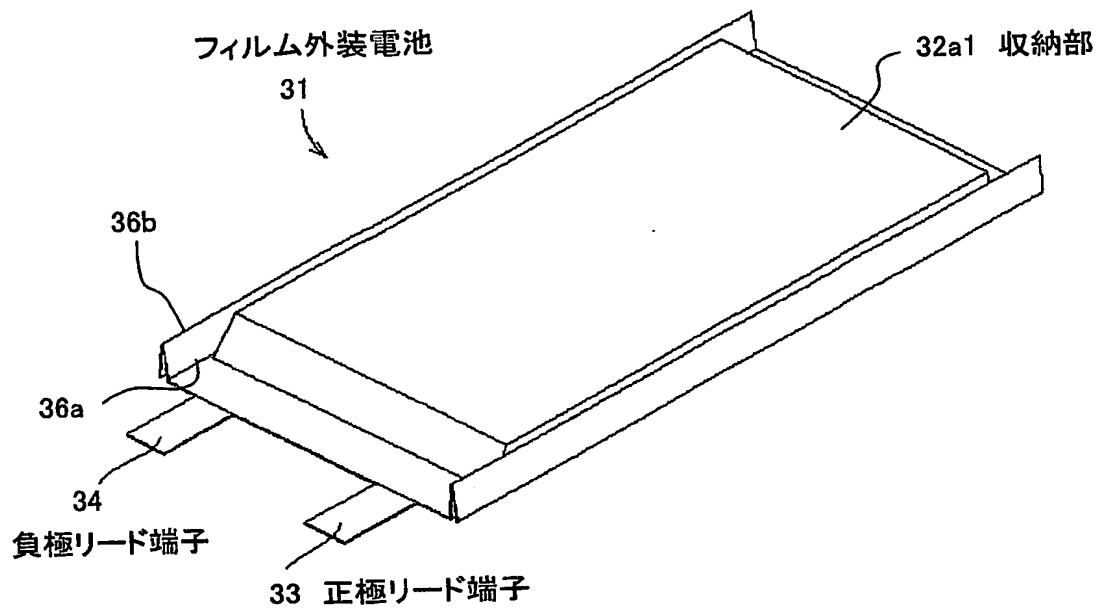
【図 11】



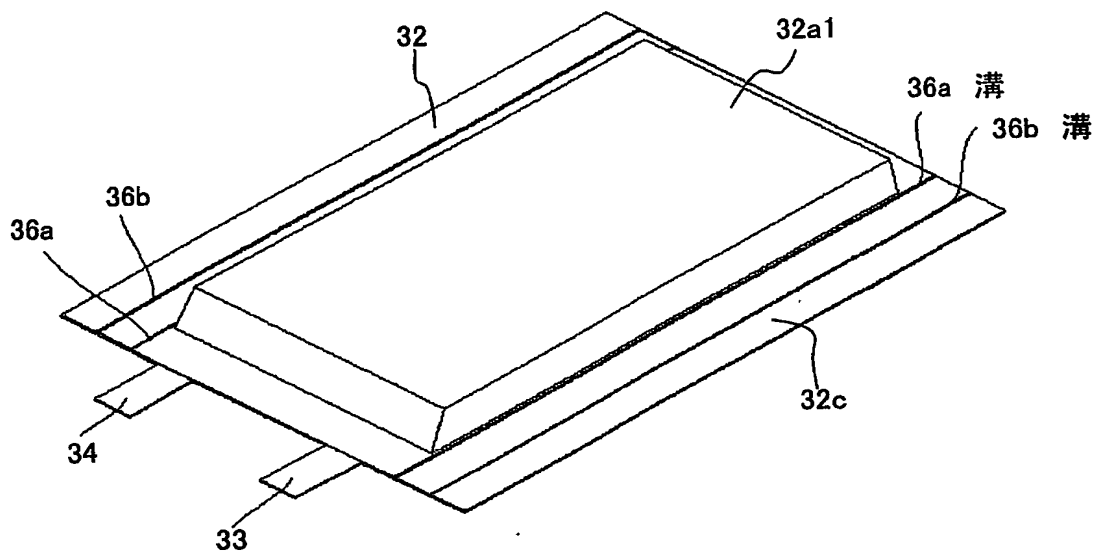
【図 12】



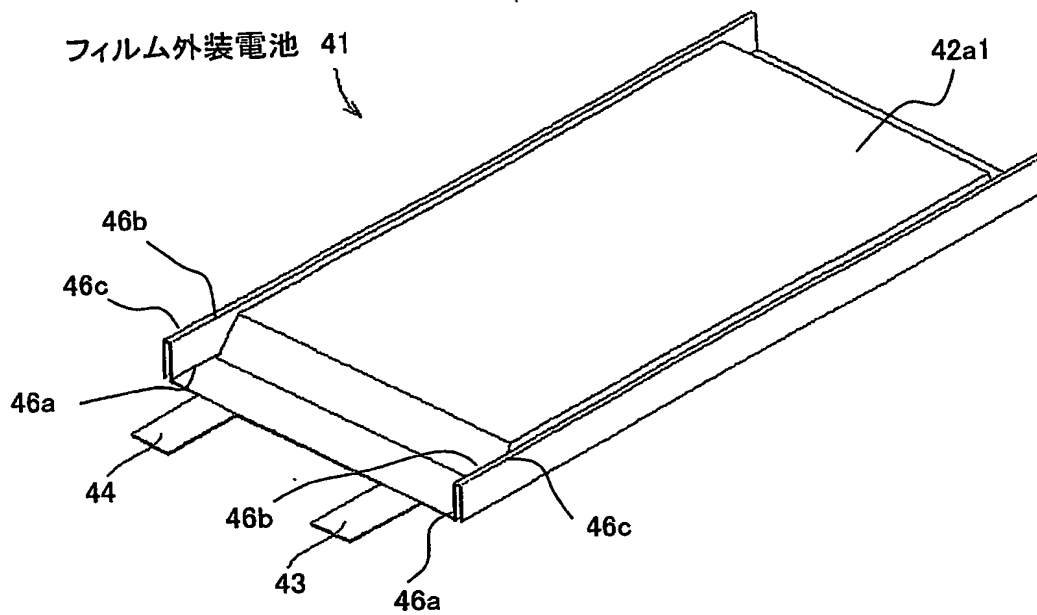
【図 13】



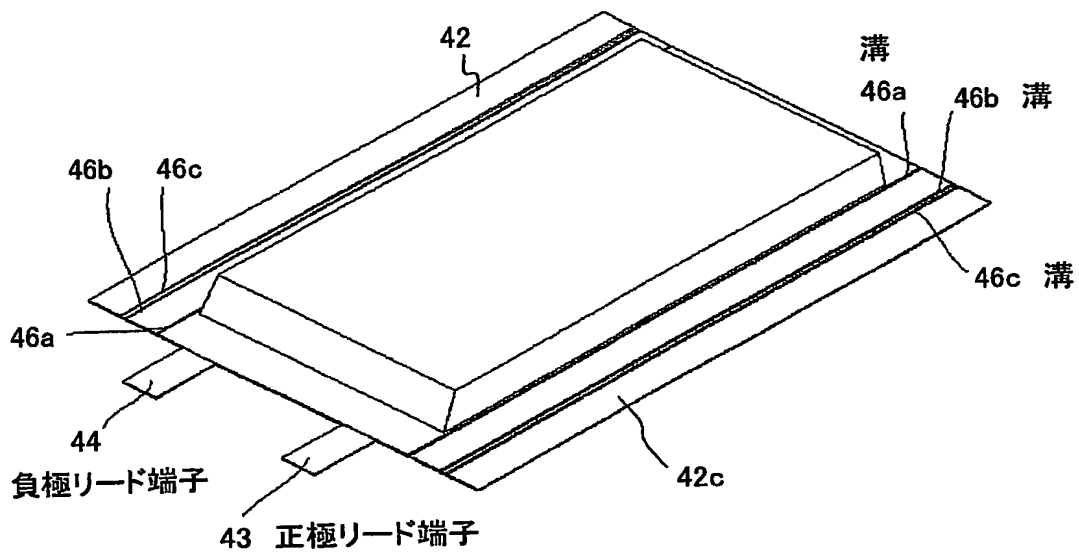
【図 14】



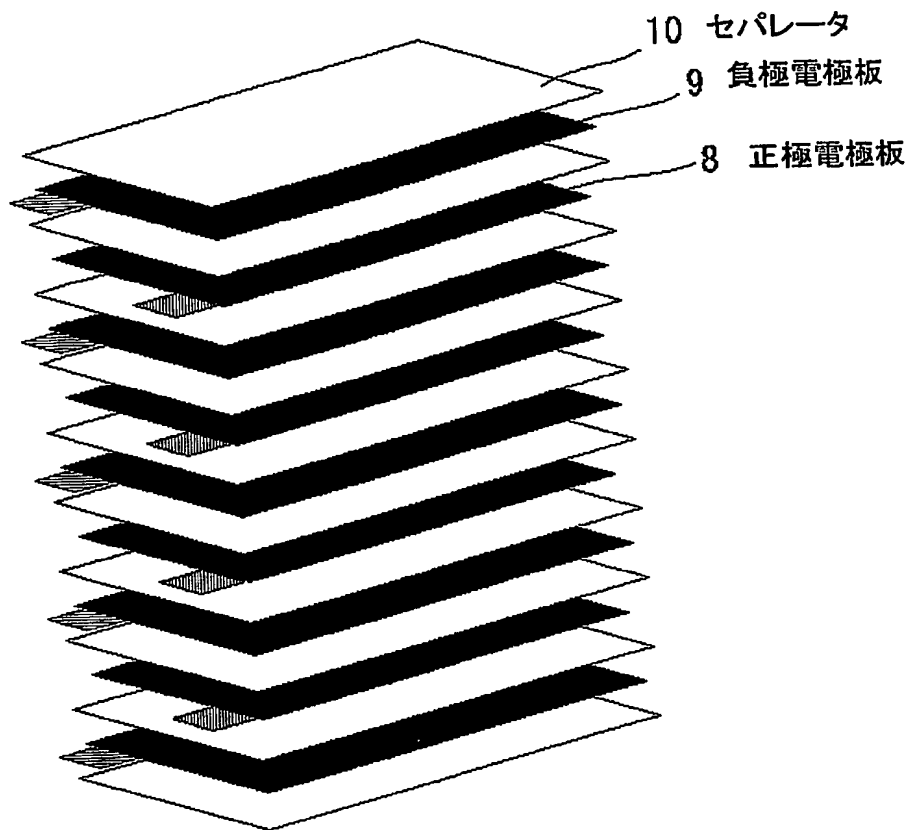
【図 15】



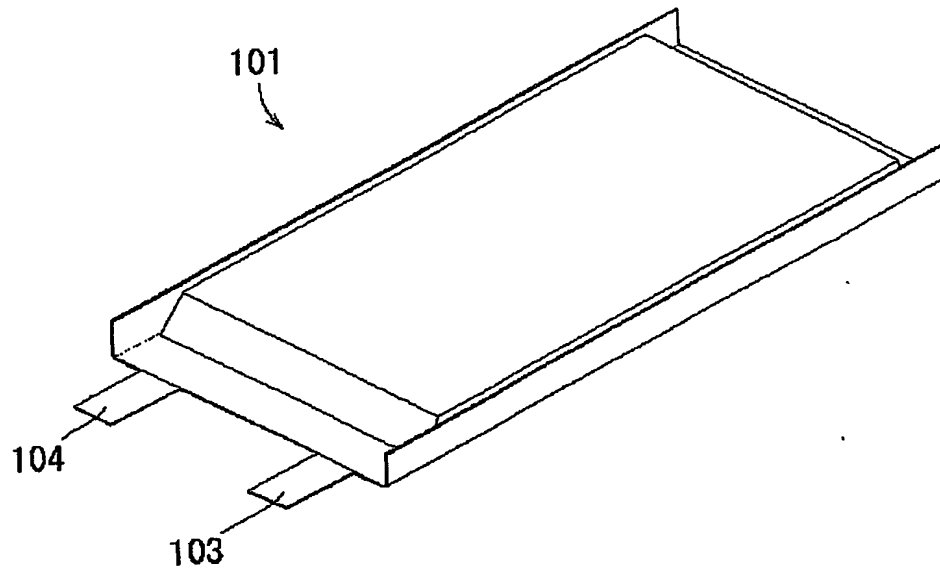
【図 16】



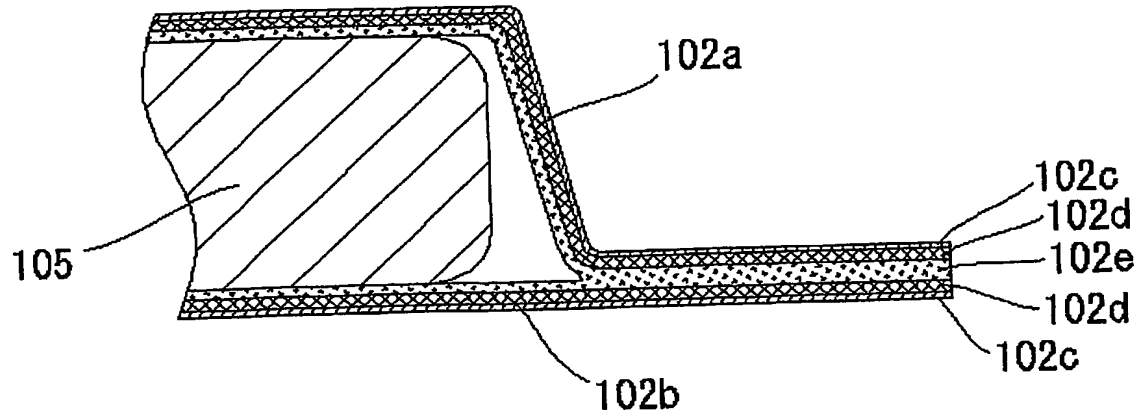
【図 17】



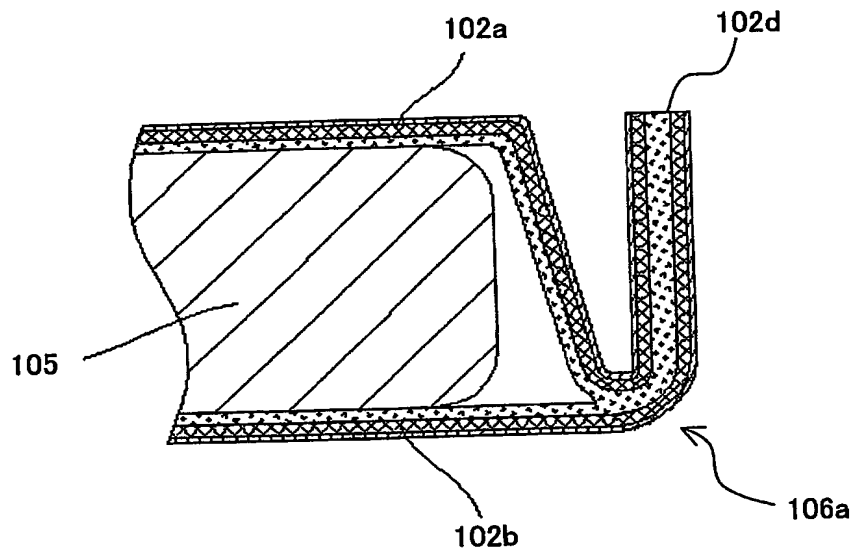
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外装材の折り曲げの際に生じる損傷を防止する。

【解決手段】 フィルム外装電池 1 の外装体フィルム 2 a、2 b の熱融着された接合部には厚さ t_1 の平坦面 6' と、厚さ t_2 の溝 6 とが形成されている。溝 6 は、この溝 6 を角部にして辺 2 c を収納部 2 a 1 側に折り曲げてフィルム外装電池 1 の投影面積を小さくするためのものであり、平坦面 6' より $\Delta t = t_1 - t_2$ だけ薄く形成されている。このため、厚さ t_1 の部分を折り曲げた場合に比べて外装体フィルム 2 a、2 b の外周側 6 a の伸びが少なくなる。

【選択図】 図 6

特願 2003-348126

出願人履歴情報

識別番号

[302036862]

1. 変更年月日

2002年 6月18日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号

氏 名

エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社

2. 変更年月日

2004年 5月20日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

茨城県つくば市御幸が丘34番地

氏 名

NECラミリオンエナジー株式会社